

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-064085

(43)Date of publication of application : 10.03.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

F21V 8/00

G09F 9/00

(21)Application number : 05-235666 (71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 27.08.1993 (72)Inventor : OZEKI MASAO

OI YOSHIHARU

KORISHIMA TOMONORI

MATSUMOTO TETSUO

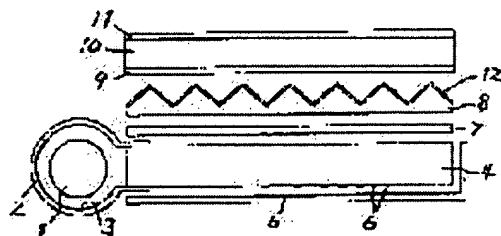
NAKAGAWA YUTAKA

(54) DIRECT VIEWING TYPE ILLUMINATION DEVICE FOR DISPLAY  
ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To utilize polarized light conventionally having absorbed by an organic polarizing plate by converting the polarizing direction thereof by providing a light diffusion means and a light polarization means polarizing light emitted from the light diffusion means in the vertical direction to the light emitting surface of a surface-like light transmission body between the surface-like light transmission body and a polarization and separation surface.

CONSTITUTION: This direct viewing type illumination device for a display element is provided with the surface-like light transmission body 4, a light source 1



arranged so that the light is made incident on the body 4 from the side part, a light reflecting surface 5 provided on the opposite surface to the light emitting surface of the body 4 and the polarization and separation surface 12 which is provided on the light emitting surface side of the body 4, where the (p) polarized component of a light beam near a prescribed incident direction is transmitted and at least one part of an (s) polarized component is reflected and whose cross section is almost W-shaped. Then, a light diffusion plate 7 and a prism array 8 polarizing the light emitted from the plate 7 in the vertical direction to the light emitting surface of the body 11 are provided between the body 4 and the surface 12.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-64085

(43) 公開日 平成7年(1995)3月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0			
F 2 1 V 8/00		D		
G 0 9 F 9/00	3 3 6 H	7610-5G		

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-235666

(22) 出願日 平成5年(1993)8月27日

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 尾関 正雄

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

(72) 発明者 大井 好晴

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原1160番

地 エイ・ジー・テクノロジー株式会社内

(72) 発明者 郡島 友紀

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 泉名 謙治

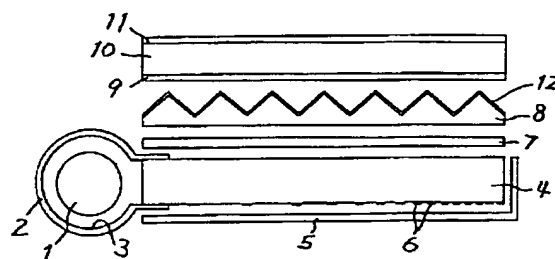
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直視型表示素子用照明装置および液晶表示装置

(57) 【要約】

【構成】 エッジライト型の照明装置において、導光板4より出射された光はさらに拡散板7により拡散され均一な光となり、プリズムアレイ8に入射する。拡散板7は、表面にエンボス加工が施されており、光を偏向する機能を同時に有する。プリズムアレイ8の片側(凸形状側)だけに誘電体干渉膜12を成膜した。誘電体干渉膜12は、 $\text{TiO}_2$  膜単層で、厚みを640Åとした。

【効果】 従来有機偏光板に吸収されていた偏光を、偏光方向を変換することにより利用可能とし、光の利用効率の高い液晶表示装置が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】面状導光体と、

面状導光体の側部から光が入射されるように配置された光源と、

導光体の光出射面とは反対の面に設けられた光反射手段と、

前記面状導光体の光出射面側に設けられて、所定の入射方向の近傍の光線についてp偏光成分を透過し、s偏光成分の少なくとも一部を反射する断面略W字状の偏光分離面と、

からなる直視型表示素子用照明装置であって、

面状導光体と偏光分離面との間には、光拡散手段および光拡散手段から出射する光を面状導光体の光出射面に対して垂直方向に向けて偏向する光偏向手段が設けられていることを特徴とする直視型表示素子用照明装置。

【請求項2】請求項1の直視型表示素子用照明装置において、偏光分離面が透明支持体に可視光波長と同等以下の厚みを有する誘電体薄膜を少なくとも一層以上設けたものからなることを特徴とする直視型表示素子用照明装置。

【請求項3】請求項1の直視型表示素子用照明装置において、偏光分離面が相対的に屈折率の大きな透光性媒質と相対的に屈折率の小さな透光性媒質とを交互に積層してなる多層構造体からなることを特徴とする直視型表示素子用照明装置。

【請求項4】照明装置を出射した光線の平均的な偏光軸方向と液晶表示素子における光入射側の偏光板の偏光軸方向とが略一致するようにして、請求項1～請求項3いずれか1項記載の直視型表示素子用照明装置を液晶表示素子の背面に配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶テレビ、コンピュータ用液晶ディスプレイ等に用いられる、直視型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示素子、特にカラー表示素子を用いた直視型液晶表示装置の技術進歩は目ざましく、CRTに劣らぬ表示品位のディスプレイが数多く見られるようになった。白黒表示においては、数年前まで平面照明装置であるバックライトを用いない反射型液晶表示素子が主流であった。しかし、現在は白黒表示においてもほとんどバックライトを用いる透過型液晶表示素子におきかわっている。カラー表示液晶ディスプレイでは、バックライトなしではディスプレイとしての態をなさず、バックライトは直視型液晶表示装置において必須のデバイスとなっている。

【0003】近年、使用されるようになってきたいわゆるノートパソコンは、携帯性が重要であり、そのためバッテリー駆動が前提になっている。しかし、現状ではバ

ッテリーを充電せずに駆動できる時間は、数時間であり、一日の作業を継続して行える程度には至っていない。連続使用時間の延長は、その意味で極めて重要である。特に、照明装置は電力消費量の多いデバイスであり、照明装置の低消費電力化は非常に意義が大きい。

【0004】ところで、ノートパソコンに用いられている液晶表示素子は、視野角に応じた特定のコントラスト比分布を示している。たとえば、スーパーツイステッドネマチック素子の場合、視野角は垂直方向から実質的に $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 程度広がっていると同時に、中心付近には特にコントラスト比が高い領域がある。

【0005】実際には、ノートパソコンは作業員から見た画面のコントラスト比が最も高くなるように、角度調整されて使用されることが多い。したがって、最大コントラスト比を生じる視方向（多くは垂直方向か、ややそこからずれた方向にある）に照明の最大輝度が来るようにすれば、照明効率を実質的に向上することになる。

【0006】一方、ノートパソコンに用いられている液晶表示素子の視野角は実質的に $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 程度以上に広がっており、さらに広視角化のための検討もなされている。したがって、ある程度斜めからでも表示を見ることができるよう、照明装置の配向分布を調整することも重要である。

【0007】このように、照明装置の輝度分布をこのコントラスト比分布に適合させることは実質的な輝度向上の手段として意義が大きい。

【0008】ところで、カラー液晶表示装置は、大別してTFTを用いたアクティブマトリクス駆動によるTN液晶表示装置とマルチプレックス駆動のSTN液晶表示装置との2方式がある。いずれも液晶層をガラス基板で保持した素子の光入射側および光出射側に偏光板が装着された構成となっていて、直線偏光入射光の偏光状態を変調して液晶表示方式を行うものである。

【0009】しかし、従来の液晶表示素子入射光の偏光方向は、通常不揃いでランダム偏光であるため、表示素子の入射側に装着された偏光板により入射光のうち半分以上が吸収されてしまい、半分以上は、照明光として実質的に寄与していない。

【0010】偏光板に吸収されてしまう光を再利用した構造として、投射型液晶表示素子において、光源ランプと液晶表示装置との間に無偏光光をお互いに直交する偏光光に分離する偏光分離器を介在させ、一方の光は偏光分離器を直接出射させ、他方の光は光源ランプに集束させて再び光源光として使用することが、提案されている（特開平4-184429号）。

【0011】しかし、この方法は、プロジェクター（投射型）を前提としたものであり、光源と偏光分離器との間に十分距離があることが必要である。また、光がかなり平行光化されている場合にのみ、有効に投射型液晶表示素子用の照明として機能するものである。したがっ

て、薄型化が必須条件となっており、照明装置の輝度分布を液晶表示のコントラスト比分布に適合させるべき直視型表示素子用の照明として採用することは不適当である。

【0012】また、表示面に垂直方向に光を集光する手段として、照明光源と表示素子との間に、プリズムアレイを介在させることも提案されている。しかし、これは照明光を特定範囲に絞ることにより表示面に垂直な方向の輝度を向上するものであるため、照明光の配光分布が狭くなってしまう。また、これによっても、表示面に垂直な方向の輝度は十分でない。したがって、直視型液晶表示素子に適した照度分布は得られない。

【0013】本発明は、直視型の液晶表示素子に適した照度分布を有する照明装置を提供するものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、一定の偏光方向を持つ偏光光のみが直視型の液晶表示素子の照度向上に寄与することに注目し、そのままでは、液晶表示素子の照度向上に寄与しない偏光光のうち、特定の方向の光を選択的に偏光変換する。こうして、照度向上に寄与し得る偏光方向を持つ偏光光について、広い配光分布を保ったままで特定方向に光強度を大きくすることができるようになり、照度分布は直視型液晶表示素子に適したものとなる。

【0015】本発明は、前述の課題を解決すべくなされたものであり、面状導光体と、面状導光体の側部から光が入射されるように配置された光源と、導光体の光出射面とは反対の面に設けられた光反射手段と、前記面状導光体の光出射面側に設けられて、所定の入射方向の近傍の光線についてp偏光成分を透過し、s偏光成分の少なくとも一部を反射する断面略W字状の偏光分離面と、からなる直視型表示素子用照明装置であって、面状導光体と偏光分離面との間には、光拡散手段および光拡散手段から出射する光を面状導光体の光出射面に対して垂直方向に向けて偏向する光偏向手段が設けられていることを特徴とする直視型表示素子用照明装置を提供するものである。

【0016】平面照明装置を作るには種々の方式があるが、大別して2種に分類される。一般的に最も多い方式は内部照光方式あるいは直下型といわれる方式で、光源が照光面の内側にある方式である。一方、エッジライト型は光源が照光面の外に配置され、照光面である透明なアクリル樹脂板などからなる導光体の一辺もしくは二辺に蛍光ランプ（多くは冷陰極放電管）等の例えば略線状発光体を密着させ、反射体からなるランプカバーを設けて導光体内に光を導入する方式である。

【0017】本発明における光発生手段は、面状導光体と面状導光体の側部から光が入射されるように配置された光源とからなるエッジライト型とすることが好ましい。エッジライト型の照明装置はコンパクトで、液晶表

示装置の携帯性を高める観点でもっとも望ましいからである。

【0018】また、その際、前記面状導光体の光出射面側に設けられて所定の入射方向近傍の光線についてp偏光成分（第1の偏光成分）を透過し、s偏光成分（第2の偏光成分）の少なくとも1部を反射する偏光分離面と、面状導光体の光出射面と反対の側に前記光出射面と略平行に設けられた光反射面とからなる偏光変換手段を備えることが好ましい。このような構成で光反射面を用いると、偏光分離された光が再利用できるだけでなく、反射の際に偏光方向が変化するため、上記の偏光分離面と協働して偏光変換手段として作用する。以下、偏光分離面を備えた素子を、偏光分離器ということにする。ただし、これは偏光分離器を面状導光体などとは別個の素子として必要とする意味ではない。面状導光体に偏光分離機能を併せ持たせても構わない。

【0019】このような構成では、偏光分離器への入射角が特定角度近傍の光については、偏光分離器を透過したp偏光成分は偏光板を透過した後液晶表示素子へ入射し、s偏光成分は面状導光体内へと反射される。この引き戻されたs偏光成分は面状導光体の表面で反射の際、位相変化が生じ、p偏光成分が生成され、前記偏光分離器を透過し得るようになる。したがって、偏光分離器で反射されたs偏光成分も面状導光体表面で反射することによってp偏光成分に変換される成分が生じ、液晶表示素子へと透過する成分に寄与する。その結果、特定の視方向について、照度の高い平面状の照明装置が得られる。

【0020】この照明装置を液晶表示素子のバックライトとして用いるためには、液晶表示素子の光入射側に設けられた偏光板は、偏光分離器から出射されたp偏光成分に対して透過率最大となるように配置されることが好ましい。すなわち平面状照明装置における面状導光体内を出射した光線の平均的偏光軸方位と液晶表示素子における光入射側の偏光板の偏光軸が略一致するように配置されることが好ましい。

【0021】本発明の偏光分離器としては、相対的に屈折率の大きな透光性媒質と相対的に屈折率の小さな透光性媒質とを交互に積層してなる多層構造体や、面状透光性支持体の少なくとも片方の面に、好ましくは1000nm以下の厚みを有する誘電体膜が少なくとも一層以上成膜されているものを用いることができる。

【0022】本発明では、偏光分離面は、断面W字状にされる。このようにすることにより、偏光分離器のコンパクト化が図れる。特に、W字の頂角は、90°近傍とすることが好ましい。W字の頂角を略90°とすること、および、透明導光体の裏面に反射板を偏光分離面と略平行に設けることにより、照光面とほぼ垂直方向にある最大輝度方向を変えることなく、偏光分離面で反射された光を再利用できるようになる。W字の頂角は90°

±10° 好ましくは、90° ±5° である。

【0023】かかる偏光分離器の具体例としては、プリズムアレイのアレイ状部分に、誘電体干渉膜などからなる偏光分離面を設けたものがある。

【0024】プリズムアレイに用いられる材質は、ガラスやアクリル、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリスチレン等のプラスチックがある。軽い材質であること表面が滑らかであることが望ましい。

【0025】プリズムアレイの厚みは可視光波長オーダーとして、これ自体に干渉作用を持たせてもよいが、面状導光体の片側で保持されなければならないのである程度の剛性を有することが好ましい。

【0026】この場合、プリズムアレイの頂角の角度と、屈折率と、誘電体膜の層数と、各層の屈折率と膜厚が、適当な条件を満たすと、プリズムアレイの平板から略垂直に射出される光において、アレイ方向に対して垂直に振動している偏光光の透過光強度と、平行に振動している偏光光の透過光強度の比を、大きくすることが可能となる。

【0027】この場合、光の再利用の観点からは、偏光分離面に入射する光は、導光体の照光面に対してほぼ垂直方向に最大輝度にくるようにされていることが好ましい。しかし、一般に、導光体からはその面に直角に光を取り出すことは困難である。

【0028】エッジライト型バックライトの導光体からは全反射条件を回避するように導光体表面の形状を選択する。この全反射条件を回避する導光体表面の形状に関して、導光体表面に白色の拡散材を形成する方法と導光体表面にレンチキュラーあるいはプリズムのフレネル形状を形成する方法が知られている。

【0029】しかし、このような工夫をしても、光を照光面に対して、通常20° から35° にしか取り出せない。そこで、面状導光体の光射出面側に、射出する光が面状導光体に対してほぼ直角になるような光偏向手段を設けることが好ましい。

【0030】光偏向手段は、面状導光体内を射出する光線の平均的光軸を含む面での断面が三角形状の柱状プリズムをアレイ状に配置した構造のものを使用できる。光偏向手段の三角形状の柱状プリズムの面状導光体に面する三角形の一角が50° から75° とされることが好ましい。また、光拡散板の表面にエンボス加工を施したものであってもよい。上記プリズムアレイを用いた場合は、特定の方向に集光された光の配光を得ることができる。一方、光拡散板を用いた場合には、比較的角度分布の広い光の配光を得ることができる。

【0031】一方、導光体中を伝搬する光の指向性が高く、結果的に平面照明装置から射出される光の配光方位分布が垂直方向に集中し、明るい表示に対応した視野角の範囲が狭くなる場合がある。視野角があまり狭いと、直視型表示素子用の照明として好ましくない場合があ

る。これを回避するために、液晶表示素子と偏向手段との間に、指向性を劣化させる拡散板等の拡散手段を配置することが好ましい。

【0032】次に本発明の偏光分離器について説明する。

【0033】相対的に屈折率の大きな透光性媒質と相対的に屈折率の小さな透光性媒質とを交互に積層してなる多層構造体からなる偏光分離器は特願平4-298021号に記載されているようなものである。

【0034】この多層構造体は、斜入射光に対してその透過率および反射率が斜入射光の偏光に依存する性質を有する。これにより、非光吸収型の偏光素子として用いることができる。

【0035】多層構造体は、少なくとも2層以上の屈折率の異なる透光性材料からなるものであれば何でもかまわないが、界面における反射率の偏光依存性は一般に屈折率差が大きいほど強く発現するため、屈折率差の大きな組み合わせが好ましい。例えば、空気 ( $n \approx 1.0$ ) と透明樹脂、例えばアクリル、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリスチレン等のようなプラスチック ( $n \approx 1.5$ ) との組み合わせがある。上記の組み合わせは、安価に大面積の多層構造体を得やすいといった点でも好ましい。

【0036】多層構造体の各層の厚みに基本的に制限はない。また、場所によって不均質な構成でもよく、均質なプラスチック中に偏平な気泡層が層状に分散されたような構成でもかまわない。多層構成体中の各層が略平行に配置されればよい。

【0037】材質として、透明誘電体多層膜を用いることもできる。誘電体多層膜を多層構造体として用いる場合は、多層構造体の各層界面反射光が互いに干渉し合わないような、光波長オーダーに比べ10倍程度以上の層の厚さとして、白色光源に対して波長依存性のすくない偏光特性を得るようにすることができる。一方、各層の厚さが厚すぎると多層構造体全体の厚さが厚くなり軽量・薄形に適合しなくなる。したがって、本目的には3μmから100μm程度の層厚が適切である。また、膜厚を不規則にすれば、光干渉に起因した色付きを軽減することができる。したがって、各層の厚さを不揃にすることが好ましい場合もある。

【0038】均質なプラスチック中に偏平な気泡層が層状に分散されたような構成の場合では、偏平な気泡層の厚さが3μmから100μm程度であればよい。他の構成として、厚さが3μmから100μm程度の透明な薄板を、直径が数十μm程度のビーズやグラスファイバー等のギャップ制御材を散布した上に積層した多層構造体もある。この場合、均質なプラスチック中に偏平な気泡層が層状に分散されたような構成に比べて、屈折率の異なる界面における入射角が偏平な気泡層のように場所によって異なるといったことがないため、消光比の高い

偏光作用が得やすい。

【0039】多層構造体の偏光機能は、上記説明のように、入射角がブリュースター角のとき、最も有効に作用する。したがって、光源と面状導光体とからなる平面照明装置において多層構造体を配置する場合、光源と面状導光体および光反射手段などのさらに付加された光学素子によって、多層構造体への入射光の入射角がブリュースター角近傍の成分が多くなるような構成とすることが実質的な輝度向上のためには好ましい。

【0040】一方、面状透光性支持体の少なくとも片方の面に、好ましくは1000nm以下の厚みを有する誘電体膜が少なくとも一層以上成膜されている偏光分離器は光干渉を利用したものであり特願平5-51594号に記載されている。この場合は、誘電体膜と支持体との界面が偏光分離面となる。この偏光分離器も、斜入射光に対してその透過率および反射率が斜入射光の偏光に依存する性質を有し、非光吸収型の偏光素子として用いることができる。ここで1000nm以下とは、主に可視光波長オーダー以下ということであり、好ましくは800nm以下程度である。

【0041】偏光分離器の可視光波長オーダーの膜厚を有する誘電体膜は光干渉を利用するために、一般に層数が増加すると特定の波長の偏光度を向上させることができる反面、波長依存性が大きくなる。用いるバックライト光源のスペクトルが狭帯波長光の場合は、光のバックライト波長域に対して偏光度が高くなる多層膜構成とすることができる。しかし、あまり多層の膜とすると生産性に難が生じるおそれがあるため、好ましくは、5～15層程度である。一方カラー表示用に白色のバックライトを用いる場合は、偏光度の波長依存性を低く抑え、可視域全域でフラットな偏光度を得るため、5層以下、特に単層の干渉膜を用いることが好ましい。膜厚制御の容易さからは、 $\text{TiO}_2$  または  $\text{ZrO}_2$  の単層膜を形成することが好ましい。

【0042】偏光分離器に用いられる面状透光性支持体の材質は、ガラスやアクリル、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリスチレン等のプラスチックがある。軽い材質であること、表面が滑らかであることが望ましい。

【0043】誘電体膜の材質としては、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$  などが考えられる。これらの誘電体膜の屈折率は、通常1.4～2.5程度であり、適当な屈折率を持つ誘電体を選んで、成膜すればよい。また、成膜は蒸着、スパッタなど通常用いられる方法でなされればよい。

【0044】本発明をエッジライト型平面照明装置に適用した場合について、その構成図である図1を用いて以下に詳述する。

【0045】透明な導光体4の一辺に導光体側面の長さに対応した長さを有する光源1を密着させ、内側に反射

体3を設けたランプカバー2を設けてランプ出射光を導光体内に導入する。光源1は、冷陰極放電管や熱陰極管などの線状光源を用いる。反射体3は、アルミ蒸着または銀蒸着等の金属による高反射率の膜を用いることが好ましい。導光体4はアクリル、ポリカーボネート等の材料を用いることができる。

【0046】導光体中を伝搬する光の指向性（角度分布）は、光源の配光特性・反射体の集光特性・導光板の伝搬特性等によって決まる。特に、導光体の伝搬特性は前述のように、導光体端部より入射した光を前方に送る機能と、送られた光を所定の方向に出射する機能を兼ね備えたものでなければならない。

【0047】前者の機能は使用する材料および界面反射特性に応じて決まり、導光体4の液晶表示素子10側においては導光体4の屈折率によって定まる全反射角 $\theta$ 。以上の入射角の光が全反射されて導光体4内を伝搬し、全反射角 $\theta$ 。以下の入射角の光が導光体4の表面で屈折し液晶表示素子10側に出射される。例えば、空気（ $n=1.0$ ）と透明樹脂、例えばアクリル、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリスチレン等のようなプラスチック（ $n$ は1.5程度）の界面における全反射角 $\theta$ 。は、 $\sin^{-1}(1/n)=41.8^\circ$ 程度になる。

【0048】つまり、入射角が $41.8^\circ$ 以下の入射光が導光体4の照光面より出射することができる。

【0049】一方、導光体の液晶表示素子と反対の面においては、アルミニウム反射面等の反射面5を形成しておけば反射光は導光体内を導光される。なお、反射面5は導光体4の液晶表示素子10側面での出射光を増大させるために拡散反射面としてもよい。

【0050】一方、導光体4への光の入射角が全反射角 $\theta$ 。以上の場合が大半であると導光体から出射される光がわずかになってしまうため、全反射条件を回避し導光体4の液晶表示素子10側に出射させる機能が必要となる。その手段として、導光体4の表面に白色の光拡散材を形成する方法と導光体表面にレンチキュラーあるいはプリズムのフレネル形状（マイクロレンズアレイ、プリズムアレイ等）を形成する方法が知られている。またフレネル形状をしたフィルム状の板を導光体の面に載せてもよい。載せるときは、フィルムと導光体の間に空気層が存在しないようにする必要がある。そのために、例えば、はりあわせた後に脱気したり、屈折率がフィルムと同等のものを間に用いることができる。またフィルムの屈折率は導光体とほぼ同じであることが望ましい。

【0051】導光体4から出射する光は面光源として利用されるために、場所による不均一があると好ましくない。そのために全反射条件を回避する機能において均一性を上げる工夫が必要である。例えば導光体4の表面に白色の光拡散材6を、光源からの距離や光源軸方向の距離等によって、光拡散材の密度を変化させて設ける。

【0052】導光体4から出射した光を均一化するため

に、導光板4の上面に拡散板を設置している。

【0053】前述のようにエッジライト型バックライトにおいて、上述のように導光体を伝搬し出射した光の指向性は、液晶表示素子の観測者の視野角すなわち液晶表示素子面の垂直方向にはない。液晶表示面に対して、 $20^{\circ}$  から  $40^{\circ}$  の角度で入射する。このように、片寄った配光分布を有する平面照明装置の配光分布を照光面の垂直方向に変換する場合、レンチキュラーあるいはプリズムのフレネル形状（マイクロレンズアレイ、プリズムアレイ等）を利用することが有効である。

【0054】図1には偏光分離器と導光体の間にプリズムアレイ8を導光体4中を伝搬する光の光軸方向に並列に配置した場合が示されている。すなわち、この場合、面状導光体内を出射する光線の平均的光軸を含む面での断面が三角形の柱状プリズムをアレイ状に配置している。プリズムアレイの作用はその形状および配置（プリズム頂角を光入射側にするか光出射側にするか）に応じて、プリズムの入射面と出射面で屈折が生じるのみの場合と他の面で全反射が起こる場合とがあり、最終的に必要とする配光分布方位と偏光分離器出射光の配光分布方位とから最適な形状が決定される。

【0055】また、別の例として、先に述べた光拡散板の表面にエンボス加工を施したものを用いることもできる。

【0056】導光体内を伝搬する光の指向性を劣化させるためには、導光体の液晶表示素子と反対側面に形成された反射面5を拡散面としてもよい。また、偏光分離器自体をその構造体界面で光散乱も生じるように微細な凹凸構造を有するものとしてもよい。

【0057】また、導光体に使用する透明樹脂としてはアクリルの他に、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリスチレン、シリコン等でもよい。

【0058】この照明装置を液晶表示素子のバックライトとして用いるためには、液晶表示素子の光入射側に設けられた偏光板は、照明装置から出射された特定偏光光に対して透過率最大となるように、すなわち照明装置を出射した光線の平均的偏光軸方位と液晶表示素子における光入射側の偏光板の偏光軸が略一致するように配置されることが好ましい。

【0059】

【実施例】図1を参照しながら、本発明の別の実施例について説明する。

【0060】透明なアクリル樹脂板導光体4の一辺に光源1（冷陰極放電管）を密着させ、反射体3を含むランプカバー2を設けて導光体内に光を導入するエッジライト型バックライトを用いた。

【0061】光源1としては、汎用のノートパソコンの側面長（125mm）に対応した長さを有し、管径が3mmある2W冷陰極放電管を使用した。また、ランプカバー2としては、冷陰極放電管を包み込むような円筒形

あるいは楕円筒形の反射鏡を、導光体4としては、アクリル樹脂製の透光性導光板（ $n=1.49$ ）で大きさは128mm×225mm×2.8mmのものを用いた。

【0062】さらに、光拡散材6として白色インクを導光体4の裏側に印刷した。導光体4からの出射光を均一に分布させるために、白色インクの印刷面積密度は光源からの距離等に応じて変化を加えてある。

【0063】プリズムアレイ8としては、断面形状が頂角 $90^{\circ}$ の2等辺三角形のプリズムアレイを用い、頂角が液晶パネル10に面するように配置した。プリズムアレイ板の厚さは2mmでプリズムアレイのピッチは約 $30\mu\text{m}$ とした。プリズムアレイの材質はポリカーボネートを用いた。

【0064】導光体4より出射された光はさらに拡散板7により拡散され均一な光となり、プリズムアレイ8に入射する。拡散板7は、表面にエンボス加工が施されており、光を偏向する機能を同時に有する。

【0065】プリズムアレイ8の片側（凸形状側）だけに誘電体干渉膜12を成膜した。誘電体干渉膜12は、 $\text{TiO}_2$ 膜単層で、厚みを $640\text{\AA}$ とした。それによりプリズムアレイ8から垂直方向に出射される光は、アレイに垂直方向に振動している光の出射量と、アレイに平行方向に振動している光の出射量の比が、2倍となった。アレイに垂直方向に振動している光の出射量は、ほぼ90%が出射される。アレイに平行方向に振動している光は45%程度が出射し、残りの約55%は反射される。反射された光は拡散板7において再び拡散され偏光が乱される。偏光が乱された光は、再びプリズムアレイ8に戻されアレイに垂直に振動している光はほぼ90%出射し、アレイに平行に振動している光はいくらかが出射しほとんどが反射される。アレイに対して垂直に振動しているか平行に振動しているかにより上記のようなことが繰り返されることにより、プリズムアレイから出射される光はアレイに対して垂直に振動している光が多い偏った光の分布を示す。

【0066】液晶パネル10は、カラー表示のTFT液晶表示セルを用いた。入射側偏光板9としては、通常的光吸収型有機偏光板を用いた。偏光軸はプリズムアレイのアレイに対して垂直方向である。よってプリズムアレイ8によって偏光された光を最も多く透過させることができる。出射側偏光板11も通常的光吸収型有機偏光板を用いた。偏光軸はアレイ平行方向である。

【0067】プリズムアレイが無いときに比べて、今回作成した誘電体干渉膜のついたプリズムアレイが有ることにより、垂直輝度は約65%上昇した。これは誘電体干渉膜が無いプリズムアレイを用いたときの垂直輝度が約50%上昇したのと比較しても光の利用効率が上昇していることが解る。

【0068】

【発明の効果】本発明により、従来有機偏光板に吸収さ



れていた偏光を、偏光方向を変換することにより利用することが可能となり、光の利用効率の高い液晶表示装置が得られる。

【0069】また、あらかじめ、光の配光方位を液晶表示素子に表示面に略垂直方向にむけて偏向してから、偏光分離を行うのでエッジライト型の液晶表示素子でも、効率的な偏光分離が行える。

【0070】さらに、偏光分離層を断面略W字状にすること、および、導光体の裏面に反射手段を設けることにより、光の効率的な再利用が可能になる。

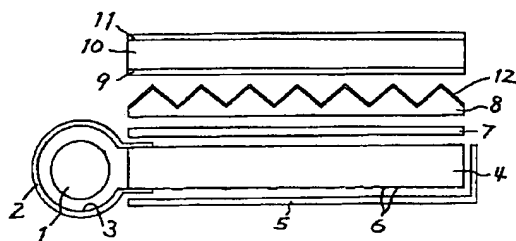
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示した断面図

【符号の説明】

- 1 : 光源
- 2 : ランプカバー
- 3 : 反射体
- 4 : 導光体
- 5 : 反射面
- 6 : 光拡散材
- 7 : 拡散板
- 8 : プリズムアレイ
- 9 : 入射側偏光板
- 10 : 液晶パネル
- 11 : 出射側偏光板

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 哲郎

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地  
旭硝子株式会社中央研究所内

(72)発明者 中川 豊

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地  
旭硝子株式会社中央研究所内